

工业视觉系统运维 职业技能等级标准

标准代码：460057

（2021 年 2.0 版）

苏州富纳艾尔科技有限公司 制定

2021 年 12 月 发布

目 次

| | |
|------------------|----|
| 前 言..... | 1 |
| 1 范围..... | 2 |
| 2 规范性引用文件..... | 2 |
| 3 术语与定义..... | 2 |
| 4 适用院校专业..... | 4 |
| 5 面向职业岗位（群）..... | 4 |
| 6 职业技能要求..... | 4 |
| 参考文献..... | 12 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：苏州富纳艾尔科技有限公司、苏州富强科技有限公司、康耐视视觉检测系统（上海）有限公司、苏州玻色智能科技有限公司、苏州工业园区职业技术学院、无锡职业技术学院、北京电子科技职业学院、湖南工业职业技术学院。

本标准主要起草人：吴加富、单强、缪磊、陈勇、陈寅、余劲松、王应海、龚方红、姚晓宁、孙善学、陈刘、李强。

声明：本标准的知识产权归属于苏州富纳艾尔科技有限公司，未经苏州富纳艾尔科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了工业视觉系统运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于工业视觉系统运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 20733 数码照相机 术语
- GB/T 29298 数字（码）照相机通用规范
- GB/T 9917.1 照相镜头 第1部分：变焦距镜头
- GB/T 9917.2 照相镜头 第2部分：定焦距镜头
- GB/T 5702 光源显色性评价方法
- GB/T 26180 光源显色性的表示和测量方法
- GB/T 38846 智能工厂 工业自动化系统工程描述类库
- GB/T 20720 企业控制系统集成
- ISO/TS 10303 工业自动化系统和集成
- ISO 8478 光学和光子学. 照相镜头. ISO光谱透射比测量
- ISO 8478 镜头(国际标准)
- EMVA1288 传感器和相机（欧洲工业视觉协标准）

3 术语与定义

GB/T 20733、GB/T 9917.1、GB/T 5702、ISO 8478、国家标准、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 视野（FOV）

相机所能看到现实世界的物理尺寸。

3.2 工作距离（WD）

被测物到相机镜头的距离。

3.3 焦距（Focus）

透镜中心到其焦点的距离。

3.4 感光器尺寸（CCD/CMOS Size）

感光片成像区域的尺寸（通常由感光片长边决定）。

3.5 景深（DOF）

被测物体清晰成像的最上表面与最下表面之间的距离。

3.6 放大倍率（MPAG）

感光器尺寸与FOV之间的比值。

3.7 像素（Pixel）

感光器件上的基本感光单元，即相机识别到的图像上的最小单元。

3.8 分辨率/解析度 (Resolution)

图像上单个像素所代表的实际尺寸。

3.9 精度 (Precision)

检测值与真实值的差别。

3.10 重复度 (Repeatability)

多次检测的数值差。

3.11 公差 (Tolerance)

工件大小允许的变动量。

3.12 光圈 (Aperture)

光圈是一个用来控制镜头通光量的装置，用光圈值 (F值) 表示光圈大小，如F1.4, F2, F2.8。

3.13 像素深度 (Pixel Depth)

每个像素数据的位数，一般常用的是8Bit，对于数字工业相机一般还会有10Bit、12Bit等。

3.14 最大帧率 (Frame Rate)/行频 (Line Rate)

相机采集传输图像的速率，面阵相机一般为每秒采集的帧数 (Frames/Sec)，线阵相机为每秒采集的行数 (Hz)。

3.15 定焦镜头 (Fixed focus lens)

镜头的焦距不可以调节，但是带聚焦微调。

3.16 变焦镜头 (Zoom lens)

镜头的焦距可以调节。

3.17 广角镜头 (Wide-angle lens)

焦距小于标准焦距50mm的。

3.18 远心镜头 (Telecentric lens)

在一定的物距范围内，使得到的图像放大倍率不会变化。

3.19 定光圈镜头 (Fixed aperture lens)

光圈不可以调节，通常情况下聚焦也不能调节。

3.20 场畸变 (Field distortion)

局部放大倍数不一致。

4 适用院校专业

4.1 适用院校专业（参照原版专业目录）：

中等职业学校：电气运行与控制、电气技术应用、机电设备安装与维修、电机电器制造与维修、机电技术应用等专业。

高等职业学校：智能控制技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、自动化生产设备应用、机电设备安装技术、机电一体化技术、工业机器人技术，汽车智能技术，人工智能技术服务、计算机应用技术、嵌入式技术与应用、电子信息工程技术、机械制造与自动化等专业。

高等职业教育本科学校：机械设计制造及其自动化、智能制造工程、机械电子工程、电气工程及其自动化、智能控制技术、工业机器人技术、自动化技术与应用。

应用型本科学校：光电信息科学与工程、机器人工程、智能制造工程、电气工程及其自动化、过程装备与控制工程等专业、工业工程。

4.2 适用院校专业（参照新版职业教育专业目录）：

中等职业学校：电气设备运行与控制、智能设备运行与维护、电机电器制造与维修、机电技术应用等专业。

高等职业学校：智能控制技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、智能制造装备技术、机电设备技术、机电一体化技术、工业机器人技术、汽车智能技术、人工智能技术应用、计算机应用技术、嵌入式技术应用、电子信息工程技术、机械制造及自动化等专业。

高等职业教育本科学校：机械设计制造及自动化、智能制造工程技术、装备智能化技术、机械电子工程技术、电气工程及自动化、智能控制技术、机器人技术、自动化技术与应用。

应用型本科学校：光电信息科学与工程、机器人工程、智能制造工程、电气工程及其自动化、过程装备与控制工程等专业、工业工程。

5 面向职业岗位（群）

【工业视觉系统运维】（初级）：初级面向非标自动化设备行业、标准设备制造行业、半导体及电子制造行业、3C 电子集成行业、汽车制造行业、包装印刷行业、医药制造行业、纺织制造行业、食品加工行业及相关行业，从事工业视觉设备日常点检、操作、维护、保养等工作。

【工业视觉系统运维】（中级）：中级面向非标自动化设备行业、标准设备制造行业、半导体及电子制造行业、3C 电子集成行业、汽车制造行业、包装印刷行业、医药制造行业、纺织制造行业、食品加工行业及相关行业，从事工业视觉设备现场安装、调试、维护、编写异常分析报告等工作。

【工业视觉系统运维】（高级）：高级面向非标自动化设备行业、标准设备制造行业、半导体及电子制造行业、3C 电子集成行业、汽车制造行业、包装印刷行业、医药制造行业、纺织制造行业、食品加工行业及相关行业，从事工业视觉设备方案制定、程序开发、首台设备功能验证等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

工业视觉系统运维职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【工业视觉系统运维】(初级): 主要面向非标自动化设备行业、标准设备制造行业、半导体及电子制造行业、3C电子集成行业、汽车制造行业、包装印刷行业、医药制造行业、纺织制造行业、食品加工行业及相关行业, 具备工业视觉设备日常点检、操作、维护、保养等能力。

【工业视觉系统运维】(中级): 主要面向非标自动化设备行业、标准设备制造行业、半导体及电子制造行业、3C电子集成行业、汽车制造行业、包装印刷行业、医药制造行业、纺织制造行业、食品加工行业及相关行业, 具备工业视觉设备现场安装、调试、维护、编写异常分析报告等能力。

【工业视觉系统运维】(高级): 主要面向非标自动化设备行业、标准设备制造行业、半导体及电子制造行业、3C电子集成行业、汽车制造行业、包装印刷行业、医药制造行业、纺织制造行业、食品加工行业及相关行业, 具备工业视觉设备方案制定、程序开发、首台设备功能验证等能力。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 工业视觉系统运维职业技能等级要求 (初级)

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|----------------|--------------|---------------------------------------|
| 1 工业视觉软硬件安装与检测 | 1.1 工业视觉硬件安装 | 1.1.1 能够根据工业相机安装指导书和规范要求, 正确安装相机 |
| | | 1.1.2 能够根据镜头安装说明书, 正确安装镜头 |
| | | 1.1.3 能够根据系统电气图, 使用常用工具, 正确安装光源和光源控制器 |
| | | 1.1.4 能够根据说明书和安装要求, 正确安装图像采集卡 |
| | 1.2 工业视觉软件安装 | 1.2.1 能够根据软件安装说明书, 正确安装与卸载工业视觉软件 |
| | | 1.2.2 能够根据系统硬件配置和工作场景, 正确完成软件的通信设置 |
| | | 1.2.3 能够根据工作场景, 设置软件的基本参数 |
| | | 1.2.4 能够根据工作要求, 完成软件的基本操作 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|----------------|----------------|--|
| | 1.3 工业视觉系统检测 | 1.3.1 能够按照电气图纸, 检查配电电路和通讯线路连接是否正确, 确认无误后进行通电测试 |
| | | 1.3.2 能够分析软件运行情况, 识别简单视觉系统的软件故障并排除 |
| | | 1.3.3 能够分析硬件通电测试情况, 识别简单视觉系统的硬件故障并排除 |
| | | 1.3.4 能够通过软硬件联调, 进行视觉软件的采集图形操作 |
| 2 图像获取 | 2.1 视觉软件使用 | 2.1.1 能够进行项目新建、打开等操作 |
| | | 2.1.2 能够正确使用软件菜单控件 |
| | | 2.1.3 能够正确加载并运行程序 |
| | | 2.1.4 能够保存备份项目程序 |
| | 2.2 图像视野和清晰度调试 | 2.2.1 能够调整镜头成像聚焦 |
| | | 2.2.2 能够调整光源亮度 |
| | | 2.2.3 能够调节相机视野 |
| | | 2.2.4 能够分析图片质量 |
| | 2.3 基础工具使用 | 2.3.1 能够使用图像采集工具 |
| | | 2.3.2 能够使用模板匹配工具 |
| | | 2.3.3 能够使用定位工具 |
| | | 2.3.4 能够使用卡尺工具 |
| 2.3.5 能够使用斑点工具 | | |
| 3 简单项目调试运行 | 3.1 产品有无检测 | 3.1.1 能够正确选择待测物体的标准图像 |
| | | 3.1.2 能够使用标准图像进行建模 |
| | | 3.1.3 能够正确设置合适的模板匹配工具的运行参数 |
| | | 3.1.4 能够正确使用模板匹配工具进行测试 |
| | 3.2 规则物体的尺寸测量 | 3.2.1 能够使用定位工具进行定位 |
| | | 3.2.2 能够使用定位工具实现坐标系的重构 |
| | | 3.2.3 能够正确设置合适的尺寸测量工具的运行参数 |
| | | 3.2.4 能够正确使用尺寸测量工具进行测试 |
| | 3.3 产品外观检查 | 3.3.1 能依据系统检测需求, 正确摘录出良品和不良品 |
| | | 3.3.2 能依据系统检测需求, 正确配置合适的外观检查的运行参数 |
| | | 3.3.3 能根据实际应用场景, 正确配置合适的判定阈值 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|------|-------------------|------------------------------------|
| | | 3.3.4 能够根据实际应用场景，正确配置并使用斑点工具进行测试 |
| | 3.4 工业视觉系统运维与异常处理 | 3.4.1 能够根据工业视觉点检表要求，进行规范点检 |
| | | 3.4.2 能够根据工业视觉系统保养要求，进行规范保养 |
| | | 3.4.3 能够根据设备异常处理规范流程要求，进行异常问题处理 |
| | | 3.4.4 能够按照异常问题统计规范表单，填写系统运行异常分类统计表 |

表 2 工业视觉系统运维职业技能等级要求（中级）

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|------------------|-------------|---|
| 1 工业视觉系统硬件选型及其设置 | 1.1 光源选型 | 1.1.1 能够根据不同工作场景和工件特征，选择不同光源 |
| | | 1.1.2 能够根据工作场景和检测要求，选择不同光源获取不同效果的图像 |
| | | 1.1.3 能够根据控制要求，完成光源控制器的选型 |
| | | 1.1.4 能够根据工作场景和现场条件，进行光源安装高度和角度的调整，改善成像效果 |
| | 1.2 相机选型及设置 | 1.2.1 能够根据工作场景和检测要求，完成相机的选型 |
| | | 1.2.2 能够根据相机镜头接口类型、特点，完成相机的选型 |
| | | 1.2.3 能够根据成像效果，正确设置相机快门、曝光时间、帧率、增益等参数 |
| | | 1.2.4 能够根据使用要求，正确选配相机的配件 |
| | 1.3 镜头选型及设置 | 1.3.1 能够根据相机型号和检测需求，完成镜头的选型 |
| | | 1.3.2 能够根据相机镜头接口类型、特点，完成镜头的选型 |
| | | 1.3.3 能够根据检测要求，正确设置镜头的参数 |
| | | 1.3.4 能够根据使用要求，正确选配镜头的配件 |
| | 2 图像处理 | 2.1 产品目标定位 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|---------------------------------------|---------------|--|
| | | 2.1.2 分析检测要求,使用斑点分析工具实现目标定位 |
| | | 2.1.3 分析检测要求,使用灰度直方图工具实现目标定位 |
| | | 2.1.4 分析检测要求,使用颜色匹配工具实现目标定位 |
| | 2.2 图像测量与分析 | 2.2.1 分析检测精度要求,使用合适的测量工具,正确进行物体的长度测量 |
| | | 2.2.2 分析检测精度要求,使用合适的测量工具,正确进行圆形物体的几何尺寸测量 |
| | | 2.2.3 使用结果分析工具,对图像测量结果进行分析 |
| | | 2.2.4 使用数据分析工具,对图像测量结果进行判定 |
| | 2.3 条码与字符读取 | 2.3.1 分析检测要求,正确读取工业条码 |
| | | 2.3.2 分析检测要求,正确读取二维码 |
| | | 2.3.3 分析检测要求,使用 OCV 工具实现字符验证 |
| | | 2.3.4 分析检测要求,使用 OCR 工具读取字符 |
| | 2.4 工业视觉标定 | 2.4.1 分析项目需求,使用棋盘格标定 |
| | | 2.4.2 分析项目需求,使用多点标定 |
| | | 2.4.3 分析项目需求,选择空间坐标系 |
| | | 2.4.4 分析项目需求,选择目标定位与坐标跟随 |
| | 3 工业视觉系统调试与运维 | 3.1 视觉系统调试 |
| 3.1.2 分析现场环境和图像处理需求,对光源的通道进行正确调试 | | |
| 3.1.3 分析现场环境和图像处理需求,对光源的安装角度与高度进行正确调试 | | |
| 3.1.4 分析现场环境和图像处理需求,对相机曝光时间和增益进行正确调试 | | |
| 3.2 工业视觉系统通讯设置与测试 | | 3.2.1 分析应用场景,正确配置视觉系统的网口通讯参数 |
| | | 3.2.2 分析应用场景,正确配置视觉系统的串口通讯参数 |
| | | 3.2.3 分析应用要求,正确测试网口通讯状态 |
| | | 3.2.4 分析应用要求,正确测试串口通讯状态 |
| 3.3 工业视觉系统联调与系统运维 | | 3.3.1 分析应用要求和检测效果,调试视觉程序 |
| | | 3.3.2 分析应用要求和检测效果,实现视觉系统与其他系统的联合调试 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|------|------|---------------------------|
| | | 3.3.3 分析应用要求，正确测试设备系统的准确性 |
| | | 3.3.4 分析应用要求，正确测试设备系统的稳定性 |

表 3 工业视觉系统运维职业技能等级要求（高级）

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------------|---------------------|--|
| 1 工业视觉系统程序设计 | 1.1 工业视觉系统设计与应用脚本程序 | 1.1.1 分析应用要求，正确通过脚本完成变量的读取与赋值 |
| | | 1.1.2 分析应用要求，正确通过脚本完成常用的数值运算 |
| | | 1.1.3 分析应用要求，正确通过脚本完成工具的调用与参数设置 |
| | | 1.1.4 分析应用要求，正确通过脚本完成文本显示 |
| | 1.2 工业视觉多相机应用程序设计 | 1.2.1 分析项目需求，进行多相机坐标标定 |
| | | 1.2.2 分析项目需求，进行多相机程序设计 |
| | | 1.2.3 分析项目需求，进行多相机应用高级参数配置 |
| | | 1.2.4 分析项目需求，对多相机应用程序进行调试优化 |
| | 1.3 工业视觉飞拍应用程序设计 | 1.3.1 分析项目需求，正确选择相机帧率 |
| | | 1.3.2 分析项目需求，进行飞拍应用程序设计 |
| | | 1.3.3 分析项目需求，进行飞拍应用高级参数配置 |
| | | 1.3.4 分析项目需求，对飞拍应用程序进行调试优化 |
| | 1.4 工业视觉缺陷与瑕疵检测程序设计 | 1.4.1 分析应用要求，正确通过光源、镜头、相机调整与验证，获取优质的图片 |
| | | 1.4.2 分析项目需求，编写缺陷与瑕疵检测应用程序 |
| | | 1.4.3 分析项目需求，使用缺陷与瑕疵检测应用高级参数进行正确配置 |
| | | 1.4.4 分析项目需求，对缺陷与瑕疵检测进行调试优化 |
| | 1.5 工业视觉3D相机应用程序设计 | 1.5.1 分析项目需求，正确使用3D相机空间标定 |
| | | 1.5.2 分析项目需求，正确使用3D相机程序设计 |
| | | 1.5.3 分析项目需求，正确使用3D相机参数配置 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|---------------|-------------------|------------------------------------|
| | | 1.5.4 分析项目需求，正确使用 3D 相机应用程序进行调试优化 |
| 2 工业视觉系统集成与应用 | 2.1 工业视觉系统设计 | 2.1.1 分析客户需求和应用场景，进行项目需求分析 |
| | | 2.1.2 分析项目需求，完成系统硬件的综合选型 |
| | | 2.1.3 分析进行系统硬件组装与测试 |
| | | 2.1.4 分析应用场景的要求，完成打光测试与验证 |
| | 2.2 工业视觉系统集成 | 2.2.1 分析应用场景，设计工业视觉系统集成方案 |
| | | 2.2.2 分析应用场景，诊断工业视觉系统集成方案 |
| | | 2.2.3 分析应用场景，编写视觉系统集成程序 |
| | | 2.2.4 正确配置系统集成的通讯、调试与调整 |
| | | 2.2.5 分析应用场景，编写安全保护程序 |
| | 2.3 工业视觉系统调试 | 2.3.1 分析现场工况，编制系统调试作业指导书 |
| | | 2.3.2 分析系统安全检查要求，组织、协调系统安全检查 |
| | | 2.3.3 分析系统的视觉、通讯等各项性能指标分别予以调整和测试 |
| | | 2.3.4 监控与验证设备稳定性，并编制设备稳定性评估报告 |
| 3 工业视觉系统运维 | 3.1 工业视觉系统故障识别与处理 | 3.1.1 分析视觉系统故障现象，正确分析机构故障并进行处理 |
| | | 3.1.2 分析视觉系统故障现象，正确分析来料故障并进行处理 |
| | | 3.1.3 分析视觉系统故障现象，正确分析视觉硬件系统故障并进行处理 |
| | | 3.1.4 分析视觉系统故障现象，正确分析视觉软件系统故障并进行处理 |
| | 3.2 工业视觉系统运维 | 3.2.1 使用系统运维要求标准，保障系统安全和稳定运行 |
| | | 3.2.2 合理使用运维技术和平台，确保设备全面纳管和全生命周期管理 |
| | | 3.2.3 使用系统运维要求标准，对主要参数进行监控 |
| | | 3.2.4 监控系统运行数据，发现问题并提出系统改善和优化建议 |
| | 3.3 现场管理 | 3.3.1 分析异常种类，编制新线体异常统计分析周期报表 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|------|------|------------------------------------|
| | | 3.3.2 监控系统运行情况，分析异常原因，并给出分析报告与改善方案 |
| | | 3.3.3 分析设备情况并编制设备操作调试流程手册与注意事项 |
| | | 3.3.4 分析项目交付过程，编写项目总结报告 |

参考文献

- [1] GB/T 34074-2017 数码照相机噪声的测量
- [2] GB/T 7922-2008 照明光源颜色的测量方法
- [3] GB/T 29297-2012 数字投影机球幕投影鱼镜头技术条件
- [4] GB/T 27660-2011 光学传递函数用于办公复印机用镜头
- [5] GB/T 9917.2-2008 照相镜头第2部分：定焦距镜头
- [6] GB/T 22064-2008 显微镜35mm单反相机镜头的接口
- [7] GB/T 26179-2010 光源的光谱辐射度测量
- [8] ISO 8478-2017 光学和光子学.照相镜头ISO.光谱透射比测量
- [9] DIN ISO517-2009 摄影技术照相机镜头光圈及其相关特性名称和测量法
- [10] EN ISO 9342-2-2005 光学和光学仪器.焦距计校正用检验镜头
- [11] ISO 9342 光学和光学仪器(国际标准)
- [12] ISO 517-2008 相机镜头光圈（国际标准）
- [13] DIN ISO 517 镜头（德国标准）
- [14] 职业技能等级标准开发指南（试行）（2020年）
- [15] 中等职业学校专业教学标准（2017年）
- [16] 高等职业学校专业教学标准（2019年）
- [17] 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准（2018年）
- [18] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [19] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）